



# Estimando a Massa de Blocos de Calcário Utilizando o Conceito de Densidade

Categoria: *Ensino Médio*

*Karla Teles Sampaio<sup>1</sup>  
Nairla Lima Medeiros<sup>2</sup>  
Paulo Souza da Costa<sup>3</sup>*

## Resumo

O conceito de densidade de um material pode ser usado para estimar a massa de sólidos regulares ou irregulares. O objetivo deste trabalho é estimar a massa de blocos de calcário em forma de paralelepípedos, a partir da densidade da rocha que os compõe. Para tanto, foram utilizados alguns materiais, tais como: vasilhame calibrado, balança digital, martelo, fita métrica e blocos de calcário. A metodologia utilizada consistiu em estudo teórico de Hidrostática, realização de medidas dimensionais de amostras de calcário e do bloco, do qual tais amostras foram retiradas, e cálculo de massa e densidade utilizando os valores obtidos nas medições. Teve-se como resultado relevante um valor aproximado da massa de blocos de rocha que medem toneladas, estimado a partir de uma aplicação simples da Matemática unida ao conceito físico de densidade de um material.

**Palavras-chave:** Matemática Aplicada. Medidas Volumétricas. Densidade. Massa.

## Introdução

A disciplina de Física do Ensino Médio utiliza os conteúdos de Hidrostática para explicar uma série de fenômenos naturais, como, por exemplo, a flutuação no mar de um navio feito de aço. E estes conteúdos vêm carregados de operações matemáticas, seja para calcular a pressão da água sobre um submarino ou mesmo para determinar a densidade de um material qualquer. Esta parte da Física é terreno fértil para aplicações da Matemática.

Um conceito muito abordado em Hidrostática é o de densidade de um corpo, definido como “o quociente de sua massa pelo volume delimitado por sua superfície externa” (DOCA; BISCUOLA; BÔAS, 2013, p. 293). Então, é possível estimar a massa de um corpo do qual se sabe o volume e a densidade do material de que é feito. Este trabalho relata como a Matemática foi usada, unida à Física, para estimar a massa de blocos rochosos que chegam a medir toneladas.

<sup>1</sup>Estudante da 3ª série do Ensino Médio. EEM Maria Menezes Cristino (EEMMMC). Coreaú. Ceará. Brasil. E-mail: [karlasampaio\\_teles@hotmail.com](mailto:karlasampaio_teles@hotmail.com).

<sup>2</sup>Estudante da 3ª série do Ensino Médio. EEM Maria Menezes Cristino (EEMMMC). Coreaú. Ceará. Brasil. E-mail: [nairlalimma@hotmail.com](mailto:nairlalimma@hotmail.com).

<sup>3</sup>Licenciado em Física pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); Especializado em Metodologias do Ensino de Matemática e Física pela Faculdade Evolução. EEM Maria Menezes Cristino (EEMMMC). Coreaú. Ceará. Brasil. E-mail: [paulo.cosmos@hotmail.com](mailto:paulo.cosmos@hotmail.com).

---

**ESTIMANDO A MASSA DE BLOCOS DE CALCÁRIO UTILIZANDO O CONCEITO DE DENSIDADE**

---

Após o estudo de densidade, realizou-se uma aula de campo para aplicação prática do conteúdo. A aula aconteceu numa pedreira de exploração de calcário na localidade de Agrovila, distante cerca de 10 km de Araquém (Coreaú - CE). A visita à pedreira realizou-se no dia 21 de março de 2015. Quatro professores responsáveis acompanharam os estudantes durante as atividades. No total, foram 2 horas de ciclismo, 2 horas de realização de medidas e cálculos e 1 hora de recreação.

**Material e métodos**

O estudo teórico de Hidrostática foi realizado no laboratório de Física da EEM Maria Menezes Cristino, durante as aulas da disciplina de Física. Os estudantes tiveram uma exposição do conceito de densidade de um corpo, sua equação matemática e unidade de medida no Sistema Internacional de Unidades (SI). Além de fazerem exercícios e resolverem problemas.

No fim de semana, a aula de campo aconteceu na pedreira para a realização das medidas necessárias. Uma vez na pedreira, deu-se início às medições junto aos blocos de calcário. Cada grupo escolheu um bloco a ser medido.

Cada grupo de estudantes estava munido dos materiais solicitados para as medições: um vasilhame calibrado em ml com capacidade de até 1 litro para medir o volume da amostra de rocha; uma balança digital com resolução de 1 g para medir a massa da amostra; um saquinho plástico para reunir os pedaços de rocha da amostra sobre a balança; cerca de meio litro de água para estimar o volume da amostra; um martelo para retirada da amostra; uma fita métrica para medir as dimensões do bloco; uma calculadora digital modelo científica para fazer os cálculos com mais rapidez e segurança e, por fim, os blocos de calcário.



Fotografia 1 – Alguns materiais utilizados. Fonte: arquivo pessoal do terceiro autor.

## ESTIMANDO A MASSA DE BLOCOS DE CALCÁRIO UTILIZANDO O CONCEITO DE DENSIDADE



Fotografia 2 – Grandes blocos de Calcário. Fonte: arquivo pessoal do terceiro autor.

Após escolher um bloco de calcário, tratado como um sólido regular em forma de paralelepípedo, foi retirada uma pequena amostra, fazendo a quebra com o uso do martelo. A amostra foi colocada no saquinho plástico para ter sua massa medida. Vale ressaltar que o saquinho plástico tinha massa desprezível. Dentro do vasilhame calibrado em ml, foi colocado um volume de água. Em seguida, a amostra foi imersa na água, provocando o aumento do volume do líquido. Fazendo a diferença entre os dois volumes, encontrou-se o volume da amostra. Como se tratava de uma rocha para uso comercial, o nível de porosidade era mínimo.

Com o volume e a massa conhecidos, pode-se estimar a densidade da amostra de rocha usando a fórmula:  $d = m/V$ , na qual:  $d$  = densidade da amostra;  $m$  = massa da amostra;  $V$  = volume da amostra.

Procedeu-se, em seguida, às medições do bloco. Usando a fita métrica, mediu-se o comprimento, a largura e a altura do bloco.



Fotografia 3 – Medindo as dimensões do bloco de calcário.  
Fonte: arquivo pessoal do terceiro autor.

---

 ESTIMANDO A MASSA DE BLOCOS DE CALCÁRIO UTILIZANDO O CONCEITO DE DENSIDADE
 

---

Com estas medições feitas, pode-se estimar o volume do bloco, a partir da fórmula:  $V = a.b.c$ , na qual:  $V$  = volume do bloco;  $a$  = comprimento do bloco;  $b$  = largura do bloco;  $c$  = altura do bloco. Com a densidade (a mesma da amostra) e o volume do bloco conhecidos, calculou-se a sua massa, novamente usando a fórmula da densidade.

### Resultados e discussão

Diante de tantos blocos de calcário, cada grupo escolheu um, aleatoriamente, sem um critério específico. Até mesmo porque era um total de sete grupos, portanto sete blocos a terem sua massa estimada.

Depois de estimada a densidade da amostra de rocha, usou-se o seu valor para estimar a massa do bloco inteiro de calcário. A densidade da amostra é a mesma do bloco de calcário, já que são feitos do mesmo material.

Os dados encontrados para a amostra de rocha e para o bloco da qual foi retirada estão reunidos na Tabela 1:

Medidas da Amostra do Bloco de Calcário	
Massa da Amostra ( $m_{AMOSTRA}$ )	132 g
Nível da Água no Vasilhame, sem a Amostra ( $V_{ÁGUA}$ )	150 ml
Nível da Água no Vasilhame, com a Amostra ( $V_{ÁGUA + AMOSTRA}$ )	200 ml
Volume da Amostra ( $V_{AMOSTRA} = V_{ÁGUA + AMOSTRA} - V_{ÁGUA}$ )	50 ml
Volume da Amostra ( $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$ )	$50 \text{ cm}^3$
Densidade da Amostra ( $d_{AMOSTRA} = m_{AMOSTRA}/V_{AMOSTRA}$ )	$2,6 \text{ g/cm}^3$

Tabela 1 – Medidas da Amostra. Fonte: elaborado pelos autores.

Medidas do Bloco de Calcário	
Comprimento (a)	3,0 m
Largura (b)	1,3 m
Altura (c)	1,8 m
Volume ( $V = a.b.c$ )	$7,0 \text{ m}^3$
Densidade ( $d_{BLOCO}$ )	$2,6 \text{ g/cm}^3$
Densidade ( $1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$ )	$2,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
Massa ( $M_{BLOCO} = d_{BLOCO} \cdot V$ )	$1,82 \cdot 10^4 \text{ kg}$
Massa ( $1 \text{ ton} = 10^3 \text{ kg}$ )	18,2 ton

Tabela 2 – Medidas do Bloco de Calcário Escolhido. Fonte: elaborado pelos autores.

## ESTIMANDO A MASSA DE BLOCOS DE CALCÁRIO UTILIZANDO O CONCEITO DE DENSIDADE

O valor de  $2,6 \text{ g/cm}^3$  para densidade do calcário ficou próximo do valor encontrado por outros grupos. Um grupo encontrou o valor  $2,8 \text{ g/cm}^3$ , outro  $2,5 \text{ g/cm}^3$ , um terceiro grupo obteve  $2,9 \text{ g/cm}^3$ , um quarto grupo chegou a  $3,1 \text{ g/cm}^3$ . Por outro lado, dois grupos estimaram valores muito baixos:  $1,3 \text{ g/cm}^3$  e  $1,1 \text{ g/cm}^3$ . Possivelmente, estes dois desvios deveram-se a pequenos descuidos no momento de ler o volume de água no vasilhame.

O valor estimado para massa foi de 18,2 ton. As outras equipes citadas encontraram 21,6 ton; 19,3 ton; 17,7 ton; 27,0 ton; 9,4 ton e 6,4 ton, respectivamente. Excluindo os dois valores de grande desvio na densidade, os outros valores são facilmente explicados pelo fato dos blocos de rocha não serem todos de mesmo tamanho. Estes dados conferem credibilidade ao valor estimado para densidade do bloco de rocha escolhido. Além disso, se for feita uma pesquisa em tabelas de densidade de minerais, pode-se perceber que os valores para o calcário giram em torno de  $2,6 \text{ g/cm}^3$ .

### Conclusões

O objetivo da atividade prática, realizada na aula de campo, era estimar a massa de grandes blocos de rocha, utilizando o conceito de densidade de um material. Esse objetivo foi alcançado após ser feita uma aplicação simples da Matemática, relacionada com conhecimentos de Física. Com apenas algumas medições e operações matemáticas simples, estimou-se a densidade do bloco de rocha e, com ela, sua massa. Algo que parecia, num primeiro momento, uma operação difícil e que demandaria instrumentos de alta tecnologia, foi realizado sem maiores complicações. Além disso, a aula de campo serviu como uma atividade lúdica.

### Referências

DOCA, R. H.; BISCUOLA, G. J.; BÔAS, N. V. **Física: mecânica**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013. 1ª série do Ensino Médio.



Veja mais em [www.sbem.org.br](http://www.sbem.org.br)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA